



Förekomst och kontroll av *Toxocara vitulorum* med ivermektin hos svenska bisonkalvar

The occurrence and control of Toxocara vitulorum with ivermectin in Swedish bison calves

Victoria Vesterholm

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2021



Förekomst och kontroll av *Toxocara vitulorum* med ivermektin hos svenska bisonkalvar

The occurrence and control of Toxocara vitulorum with ivermectin in Swedish bison calves

Victoria Vesterholm

Handledare: Johan Höglund, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Bitr. handledare: Virpi Welling, Gård och Djurhälsan

Examinator: Giulio Grandi, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A2E

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0869

Program/utbildning: Veterinärprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2021

Omslagsbild: Victoria Vesterholm

Nyckelord: Bison, *Toxocara vitulorum*

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

För 20 år sedan importerades de första bisonoxarna till Sverige och sedan dess har bisonnäringen vuxit till att finnas på ett tiotal gårdar i landet 2020. År 2007 hittades det första fallet av spolmasken *Toxocara vitulorum* hos en svensk bisonkalv. Sedan dess har sporadiska fall setts i flera besättningar där kalvar plötsligt dött. Parasiten är vanlig hos nötkreatur och vattenbufflar i tropiska områden men förekommer även i tempererat klimat. Eftersom alla svenska bisonoxar härstammar från individer som importerats från antingen Danmark eller Belgien, där *T. vitulorum* finns endemiskt, misstänks alla svenska besättningar ha smittan. Om parasiten sprider sig och infekterar även nötkreatur skulle detta kunna ge förödande ekonomiska konsekvenser för Sveriges mjölk- och köttbönder.

Hos vuxna bisonoxar ligger larverna vilande i olika vävnader, framförallt i levern. Strax innan partus migrerar de till mjölkkörtlarna för att kunna infektera kalven via mjölken. I kalvens tunntarm växer larverna till, mognar och förökar sig. Parasiterna kan bli så många att de obstruerar tarmen vilket kan orsaka dödsfall. När parasiten väl har infekterat en besättning är den svår att bli av med då de inhiberade larverna är okänsliga för anthelmintika och den vuxna masken producerar rikligt med ägg som sannolikt överlever länge i miljön.

Enligt internationella studier finns preparat främst inom gruppen makrocycliska laktoner (dormektin, eprinomektin, ivermektin och moxidektin) som har 100 % effekt mot *T. vitulorum* såväl hos vattenbufflar som nötkreatur. Det är dock en utmaning att hitta en behandlingsform som är applicerbar på bisonoxar eftersom de lever fritt i stora hägn och är ovana vid hantering. Dessutom finns inga läkemedel registrerade för bisonoxar i Sverige så all behandling är "off label" och dess effekt är därför osäker.

Syftet med studien var att: i) undersöka förekomsten av smittan på två större bisongårdar i Sverige, och ii) studera effekten av ivermektin hos kalvar som avmaskades vid 2–7 veckors ålder.

I studien fanns parasiten hos 62 % av kalvar som var äldre än fyra veckor. Vid 9–16 dagar efter avmaskning med ivermektin som subkutan injektion (0,2 mg/kg kroppsvikt) sågs en minskning av epg med 53 %. Vidare studier av krävs för att hitta en lämplig behandlingsstrategi för att kontrollera *T. vitulorum* hos de svenska besättningarna. Fram till dess bör prevalensen undersökas och övervakas. Att undvika för hög djurtäthet så att smittrycket hålls nere och att se till att djuren hålls och utfodras korrekt gör dem naturligt motståndskraftiga mot parasitinfektioner.

Nyckelord: Toxocara vitulorum, bison

Abstract

The first bison herd were imported to Sweden 20 years ago. Since then, the bison industry has grown until today's approximately ten farms. The very first case of the parasite *Toxocara vitulorum* in Sweden was found in 2007 in a bison calf. Ever since, sporadic cases have been seen in young calves. The parasite is common in tropical areas in cattle and water buffalo but can also occur in other climates. If the parasite is spread to cattle in Sweden, there could be devastating economic consequences for dairy and beef farmers. As all Swedish bison originates from animals imported from either Denmark or Belgium, where *T. vitulorum* is endemic, all Swedish bison herds are suspected to be infected.

In adult bison, the larvae lie dormant inhibited in different tissues, mainly in the liver. Short before parturition the larvae become active and migrate to the mammary glands and later into the milk. The calf ingests the milk with larvae and become infected. The parasites grow, mature and reproduce in the upper part of the small intestines of the calf. If the parasite burden in the gut becomes large enough, death can occur due to obstruction of the intestine. The dormant encapsulated larvae are insensitive to anthelmintics, resulting in difficulties in parasite control, especially since the larvae can stay encapsulated in its host for years. According to international studies, there are a few different anthelmintics that have shown 100% efficacy against *T. vitulorum* in water buffaloes and cattle. There are no anthelmintic drugs registered for bison in Sweden, all treatments are "off label" and the efficacy is therefore unknown. However, even with a highly efficient anthelmintic, finding a suitable way to treat bison is challenging. Since they are used to roam freely in large enclosures, the animals are difficult to handle.

The purpose of this study was to: i) examine the prevalence of *T. vitulorum* on two Swedish bison farms, and ii) determine the effect of ivermectin in calves dewormed at 2-7 weeks of age.

The results of this study found that 62% of calves, older than four weeks were infected. Between 9-16 days after deworming with ivermectin (subcutaneous injection at dosage 0,2 mg/kg body-weight), a reduction of 53% in epg was observed.

Further studies are required to find a suitable strategy to control *T. vitulorum* in Swedish bison herds. Until then, the prevalence should be further investigated and monitored. By keeping down the animal density the risk of heavy parasite burden within the population is reduced. Also, good husbandry practices and feeding make the animals resilient to parasitic infections.

Keywords: *Toxocara vitulorum*, bison

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	9
1.1. Bakgrund	9
1.2. Syfte.....	11
2. Litteraturstudie	12
2.1. Utbredning	12
2.2. Morfologi och utveckling	12
2.3. Livscykel	13
2.4. Patogenes	14
2.5. Kliniska symptom.....	14
2.6. Diagnostik.....	15
2.7. Behandling och kontroll	15
2.7.1. Makrocykliska laktoner	16
2.7.2. Övriga substanser som finns i Sverige	17
2.7.3. Icke registrerade läkemedel.....	18
2.7.4. Förebyggande åtgärder	20
2.8. Prevalens.....	21
3. Materiel och metoder	22
3.1. Urval	22
3.2. Avmaskning	22
3.3. Provtagning	23
Analyser	24
4. Resultat.....	25
4.1. Förekomst.....	27
4.2. Effekt av avmaskning	27
4.3. Symptom.....	29
4.4. Kons ålder.....	30
5. Diskussion.....	31
5.1. Prevalens.....	31
5.2. Effekten av avmaskning	31
5.3. Andra avmaskningsstrategier	33

5.4. Konklusion	34
Referenser.....	36
Tack	40
Populärvetenskaplig sammanfattning	41

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Bison är ett släkte i familjen slidhornsdjur (*Bovidae*) med idag två levande arter, präriebison (*Bison bison bison*) och skogsbison (*Bison bison athabasca*). Dagens bisonoxar formades för ca 6000 år sedan från stäppbisonoxen (*Bison priscus*) som under istiden vandrade till Nordamerika från Sibirien (Welling 2019a). Över 10 miljoner bisonoxar beräknas ha funnits i Nordamerika fram till 1870-talet. Under bara ett decennium jagades bisonoxen till nära utrotning med enbart ett hundratal individer kvar. Vid slutet av 1800-talet beslutade några privata ranchägare tillsammans med New York zoo att rädda arten genom att fånga in bisonoxar och placera dem i olika hägn. De få bisonoxar som blev kvar i det vilda överlevde i vad som nu är Yellowstones nationalpark i Klippiga bergen i nordvästra USA. Idag beräknas det finnas omkring 500 000 bisonoxar i Nordamerika varav majoriteten lever i hägn (Hedrick 2009). Hägnlevande präriebison återfinns även i Afrika, Asien, Australien, Europa och Sydamerika (Skotarczak *et al.* 2020)

År 2000 importerades de första bisonoxarna till Sverige och idag finns omkring 300 individer i ett tiotal besättningar (figur 1). Alla bisonoxar i Sverige härstammar från individer som importerats från antingen Danmark eller Belgien. Djuren hålls för turism, köttproduktion, avel och för bevarande av arten (Welling 2010).

Generellt sett är bisonoxar friska djur men de drabbas hårt och kan visa tecken på sjukdom vid hög exponering för betesparasiter. Goda rutiner för bete, utfodring, gruppering, inköp av djur och avmaskning är därför av stor vikt för att förebygga



Figur 1. Bisongårdar i Sverige 2020.
Skapad av författaren med information från Svensk bisonförening.

sjukdom. De flesta bisongårdarna i Sverige är anslutna till Gård och djurhälsans organiserade hälsokontroll, vilket gör att både inhemska smittor och exotiska infektionssjukdomar övervakas (SVA 2020).

År 2007 hittades spolmasken *Toxocara vitulorum* för första gången i Sverige (Welling 2019a). Det var vid en obduktion av en plötsligt död bisonkalv som upptäckten gjordes. Sedan dess har man årligen sett sporadiska fall i flera svenska bisonbesättningar med kalvar som insjuknat och plötsligt dött. Parasiten kan även infektera nötkreatur men några sådana fall är ännu inte kända (Welling 2019b - muntligt meddelande).

Spolmasken *Toxocara (Neoascaris) vitulorum* är en parasitisk rundmask (nematod) tillhörande familjen *Toxocarinae*. Parasiten infekterar uteslutande vattenbufflar, bisonoxar och nötkreatur i familjen *Bovidae* (slidhornsdjur), där de uppvisar en direkt livscykel (Anderson 1992). I likhet med övriga arter inom släktet (*T. canis* hos hund och *T. (cati) mystax* hos katt) infekteras framför allt ungdjuren genom larver som överförs transmammärt via råmjölken, men även genom oralt upptag av embryonerade ägg med en infektiös larv (L3). Däremot sker ingen intrauterin transplacent överföring av larverna som hos hundens spolmask. Förekomst av parateniska mellanvärdar är inte heller beskriven för *T. vitulorum*. Hos kalvar som infekteras via mjölken utvecklas parasiten direkt i tunntarmen där de vuxna maskhonorna börjar producera stora mängder ägg som förs ut med träcken. Hos vuxna djur som infekteras med embryonerade ägg från miljön betar sig parasiten anorlunda. Efter kläckning i tunntarmen vandrar den omogna larven ut i kroppen där den förblir vilande i olika vävnader, framförallt i levern. Hos dräktiga hondjur blir larverna aktiva under den sena dräktigheten varpå de migrerar till juervävnaden och utsöndras med mjölken (Holland & Smith 2006).

T. vitulorum är spridd över stora delar av världen men framför allt i tropiska och subtropiska områden där den ofta är orsak till sjukdom och dödlighet hos neonatala kalvar (Rizk *et al.* 2018). I Sverige har parasiten inte påträffats innan fallet på bisonkalven år 2007 (Welling 2019a). Svenska studier saknas om hur parasiten bör kontrolleras hos bisonoxar under våra förhållanden men är viktiga för att kunna ge tydliga rekommendationer till bisonuppfödarna. Sedan det första fyndet har bisonkalvar avmaskats med ivermektin vid 2-3 veckors ålder, antingen subkutant i samband med öronmärkning, eller intramuskulärt med immobiliseringsvapen (Welling 2019b - muntligt meddelande). I vissa besättningar har enbart kalvar med symptom som dålig tillväxt och glanslös hårrem behandlats, medan andra besättningar har behandlat samtliga kalvar. Ingen tydlig förbättring av smittoläget har setts och därför efterfrågades en studie på förekomsten av *T. vitulorum* hos svenska bisonoxar och effekten av avmaskning med ivermektin.

Det finns flera avmaskningsmedel som visat sig vara effektiva mot *T. vitulorum* i internationella studier (Roberts 1989; Avcioglu & Balkaya 2011a; b; Rizk *et al.* 2018). I denna studie valdes ivermektin som anthelmintika då det finns som injek-

tionslösning med indikation för gastrointestinala rundmaskar hos nötkreatur i Sverige (FASS Djurläkemedel 2009). Dessutom finns *Toxocara* som indikation hos andra avermektiner till mindre djur (FASS Djurläkemedel 2018a; FASS Djurläkemedel 2019a).

Ivermektin som administreras oralt eller subkutant sprider sig systemiskt i kroppen via blodet. Den aktiva substansen binder in till gammaaminosmörtsyra (GABA)-receptorer som är en neurotransmittor som finns i nervsystemet hos parasiten (Campbell 1985). När GABA frisätts från det presynaptiska neuronet binder det in till det postsynaptiska neuronets kloridjonkanaler vilket ökar permeabilitet för kloridjoner över cellmembranet. Detta leder till hyperpolarisering av nerv- och muskelceller och parasiten paralyseras. Tack vare en välutvecklad blod-hjärnbarriär påverkas inte värdjuret av ivermektin medan parasitiska rundmaskar saknar denna barriär (Plumb 2018). Noromectin vet.® innehåller ivermektin i en koncentration av 10 mg/ml och finns som injektionslösning till subkutan injektion. För känsliga parasiter är en dos om 0,2 mg/kg kroppsvikt lämplig (Plumb 2018).

1.2. Syfte

Syftet med detta arbete är: i) att undersöka förekomsten av *T. vitulorum* i två svenska bisonhägn och ii) att studera effekten av avmaskning med ivermektin av kalvar vid 2-7 veckors ålder.

2. Litteraturstudie

2.1. Utbredning

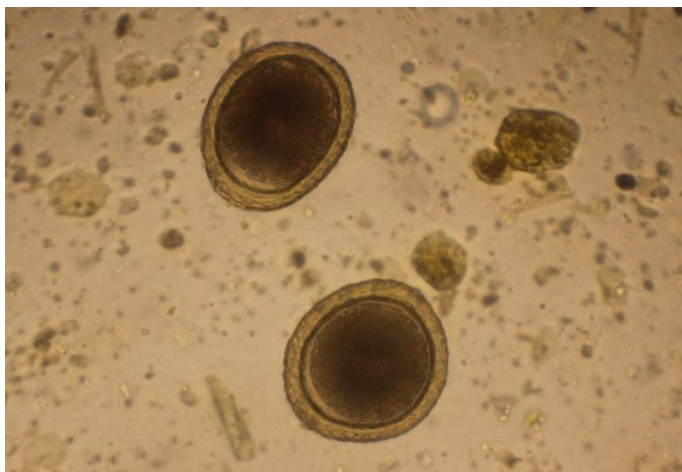
Toxocara vitulorum är en global parasit med hög prevalens hos nötkreatur, zebu och vattenbufflar i framförallt tropiska och subtropiska områden (Goossens *et al.* 2007). Parasiten finns även hos nötkreatur och vattenbufflar i besättningar med intensiv uppfödning i tempererat klimat (Holland & Smith 2006).

Det första svenska fallet upptäcktes år 2007 hos en bisonkalv och sporadiska fall har setts årligen sedan dess (Welling 2019b - muntligt meddelande). Enstaka fall av har även rapporterats från andra europeiska länder som Tyskland, Frankrike, Storbritannien, Italien, Grekland, Nederländerna (Venjakob *et al.* 2017) och parasiten finns även endemiskt i Belgien och Danmark (Welling 2019b - muntligt meddelande).

2.2. Morfologi och utveckling

De könsmogna vuxna spolmaskarna påträffas i allmänhet bara i tunntarmen hos kalvar som är yngre än 6 månader. Parasiten kännetecknas liksom övriga spolmaskar av att de har tre framträdande läppar kring munöppningen och en vitaktig mjuk kutikula. Honorna blir 15–40 cm långa, medan hanarna är något mindre: 10–27 cm. Storleken på de infektiösa larverna (L3), är ca 0,03-0,04 cm och de utvecklas inuti äggskalet i den yttre miljön utanför värddjuret (Holland & Smith 2006).

Äggen är cirka 60-95 mikrometer i diameter (Kaufmann 1996) och utmärks av sina vaxkakemönstrande håligheter i skalet. Olika arter har olika stora håligheter varav *T. vitulorum* har de minsta (Holland & Smith 2006). I mikroskop är det runda ägget lätt att skilja från andra parasitägg hos bison. Äggskalet är genomskinligt och tjockt med en vågformad ytterkant som gör att det ser prickigt ut (Figur 2). Innanför skalet finns en liten spalt och i mitten finns larvanlaget som har en brunaktig färg. Andra parasitägg är mer ovala till formen och har tunnare skal (Urquhart 1996).



Figur 2. Oembryonerade ägg av *Toxocara vitulorum*.

Foto: Victoria Vesterholm

2.3. Livscykel

Toxocara vitulorum har en direkt livscykel. Honorna lägger ägg i värdjurets tunntarm som följer med träcken ut och kontaminerar betet. När äggen hamnar i miljön är de oembryonerade. Om förhållandena är rätt genomgår larvanlaget flertalet celledelningar och så småningom bildas en larv: ägget blir embryonerat (infektiöst). Äggen är känsliga mot solljus men kan överleva flera år vid optimala förhållanden, till exempel i fuktig jord (Roberts 1989; Jacobs *et al.* 2016).

Vuxna djur infekteras oralt när de får i sig ägg med L3 på betet. Larverna kläcks i värdjurets tunntarm varefter de penetrerar tarmväggen och migrerar vidare. Majoriteten av larverna tar sig via portavenen till levern men några få tar sig även till lymfknutor, lungor, muskler, hjärna och njurar där de ingår i ett vilostadium. Om värdjuret är dräktigt växer larverna i levern och lungorna till 500-600 µm under den sista dräktighetsveckan. De migrerar sedan till mjölkkörtlarna där de växer till 1200 µm för att utsöndras i mjölken under laktationens första dagar (Osmana *et al.* 2016). Hos buffelkor har det visat sig att 99 % av larverna utsöndrats via mjölken efter åtta dagar, medan de få larver som förblir vilande kan stanna i kons vävnader tills nästa dräktighet (Roberts 1990).

Hos kalvar migrerar inte de larver som når tarmen efter intag med mjölken, istället utvecklas de direkt till vuxna maskar. Prepatensperioden är mellan tre och fyra veckor hos kalvar (Rizk *et al.* 2018). Detta är förklaringen till att vuxna *T. vitulorum* bara förekommer hos diande kalvar eftersom de i huvudsak blir smittade av moderns mjölk. Sjukdomen har därför svårt att etableras på mjölkgårdar där kalvarna föds upp via nappflaska (Bowman 2020), den är därför ovanlig inom modern mjölkproduktionen där det i årtionden har varit praxis att avskilja korna från kalvarna.

Det finns ännu inget som tyder på att *T. vitulorum* i likhet med andra *Toxocara*-arter kan infektera människor. Osäkerhet råder dock då de ELISA-test som finns för mätning av antikroppar mot spolmask hos människa korsreagerar mellan de olika arterna, det vill säga *T. cati*, *T. canis* och *T. vitulorum*. Man har dock sett att flera andra djurslag som marsvin, möss, råttor, kaniner och höns kan infekteras experimentellt även med *T. vitulorum*. Larvmigration har då setts till flera organ som lever, lungor, njurar, hjärta, bukspottskörteln, mjälte, hålvenen, bukhålan, luftstrupen och matstrupen, samt till skelettmuskulatur hos möss och kaniner (Holland & Smith 2006). Samtidigt är risken för att vi människor ska exponeras för äggen betydligt lägre jämfört med de arter som infekterar hund och katt.

2.4. Patogenes

Om ett stort antal vuxna maskar ansamlas i duodenum och/eller jejunum så kan tarmen bli helt eller partiellt obstruerad. Obstruktionen kan leda till att tarmen invagineras eller perforeras vilket är dödligt (Roberts 1989). Även larvernans migration genom tarmväggen kan leda till skador som kan få fatala konsekvenser vid sekundära bakteriella infektioner (Holland & Smith 2006).

Bisonkalvar verkar vara mindre känsliga för *T. vitulorum* än buffelkalvar. I en belgisk studie från 2007 utsöndrade bisonkalvar i genomsnitt 47,334 ägg per gram träck (epg). Hos vattenbufflar anses en äggutskiljning mellan 2,000–30,000 epg vara patogen. Den högre motståndskraften hos bisonoxar kan vara medfödd men kan även bero på bättre skötsel och utfodring än bufflar i tropikerna (Goossens *et al.* 2007).

2.5. Kliniska symptom

Kliniska symptom ses främst hos kalvar som är infekterade med ett stort antal vuxna maskar ansamlade i tunntarmens övre del (Holland & Smith 2006). Kliniska sjukdomstecken är:

- vattentunn diarré eller steathorré
- intermittent kolik
- tympanism
- inappetens
- dehydrering
- viktnedgång
- smörsyredoftande andedräkt
- glanslös hårrem
- eksem

I en studie med 50 bisonkalvar varav 35 var infekterade med *T. vitulorum*, sågs ett samband mellan lös avföring och en hög äggutskiljning ($\text{epg} > 2,000$). Däremot sågs ingen korrelation mellan konditionsindex och äggantalet i träcken (Goossens *et al.* 2007).

2.6. Diagnostik

Vuxna maskar i tarmen som påträffas vid operation/obduktion kan sändas till laboratorium för artbestämning. Vanligare är att träckprov undersöks i mikroskop med hjälp av olika flotationsmetoder som bygger på att maskäggen i träcken identifieras och räknas, exempelvis med McMaster-teknik (Woodbury *et al.* 2012). Även de larver som utskiljs med mjölken från lakterande kor under de första dagarna av laktationen kan hittas (Roberts *et al.* 1990).

I blodprov från dräktiga kor kan en ökning av specifika antikroppar ses strax innan förlossning (Kaufmann 1996). Dessvärre finns ännu ingen standardiserad rutinmetod för mätning av detta (Grandi 2020 - personligt meddelande). Även eosinofilnivåer kan analyseras i blodprov från kalvar som misstänks vara infekterade med *T. vitulorum* då man har sett att koncentrationerna kan öka till det tredubbla vid patent infektion. Responsen är dock inte specifik för *T. vitulorum* utan tyder endast på en hög parasitbörda (Rizk *et al.* 2018).

2.7. Behandling och kontroll

En parasit är en ”organism som utnyttjar resurser på en annan organisms direkta bekostnad” (Nationalencyklopedin u.å.). Olika typer av djurhållning påverkar i vilken grad djur exponeras för parasiter. Betande djur som lever i större grupper är mer utsatta än till exempel solitärt levande husdjur som äter fabriksproducerat foder. De parasiter som har frilevande stadier påverkas i hög grad av driftsform, klimat och väderlek. Vid rätt förutsättningar kan parasittrycket snabbt byggas upp till farligt höga nivåer i värdjurens närmiljö. Djurens ålder spelar också en stor roll för hur känsliga de är för parasitangrepp. I allmänhet är ungdjuren som inte utvecklats någon motståndskraft mest känsliga för angreppen. Tidigare exponering ger en viss immunitet som håller ner infektionstrycket.

Alternativ till avmaskning har sökts intensivt utan resultat i Sverige. Det finns dessvärre idag inga vacciner mot maskinfektioner eller andra vetenskapligt utvärderade alternativa behandlingar. Avmaskningsmedel är därför fortfarande viktiga i de allra flesta kontrollprogram, men riktlinjerna för hur preparaten ska användas revideras kontinuerligt (Höglund 2017).

Faran är att en felaktig och överdriven användning av avmaskningsmedel ökar risken för anthelmintikaresistens hos parasiterna. Resistensläget har försämrats i

Sverige under senare år även om det fortfarande är bättre än i många andra länder. För att undvika resistens bör läkemedelsanvändningen behovs- och gårdanpassas så att avmaskning sker vid rätt tillfälle, med rätt preparat och i korrekt koncentration (ej för låg dos). Få preparat har hundra procentig effekt, speciellt dålig är effekten på inhiberade larver vars ämnesomsättning är nedsatt (Höglund 2017).

Det finns i huvudsak endast tre substansgrupper av avmaskningsmedel (ant-helmintika) med effekt mot rundmaskar hos produktions-/stordjur: i) bensimidazol-derivat (oxfendasol och fenbendazol), ii) makrocycliska laktoner (ivermektin, doramektin, eprinomectin och moxidectin), och iii) tetrahydropyrimidiner (pyrantel). Tidigare användes även piperazin, levamisol och santonin, tre substanser som nu är avregistrerade i Sverige. Flertalet av de avmaskningsmedel som finns tillgängliga är bredspektrumverkande, men de olika substanserna har olika verkningsmekanism och duration. Även beredningsformerna kan variera både inom och mellan olika preparat. Bensimidazolderivat hämmar enzymer som reglerar glukosupptaget och inaktiverar proteiner som bygger upp parasiternas tarmceller (Höglund 2017). Indikationen är matura och immatura nematoder i mag- och tarmkanalen och lungorna hos nötkreatur (FASS Djurläkemedel 2018b). Makrocycliska laktoner binder in till glutamat-receptorer och leder till hyperpolarisering av nerv- och muskelceller så att parasiten paralyseras. Substansgruppen uppvisar effekt mot de flesta nematoder i mag- och tarmkanalen (Höglund 2017). Tetrahydropyrimidiner stimulerar kolinerga nervbanor hos parasiten vilket leder till spastisk paralys så att parasiterna förs ut med avföringen. Indikationen för tetrahydropyrimidiner är vuxna stadier av nematoder (FASS Djurläkemedel 2013). Då inga läkemedel finns registrerade i Sverige för bisonoxar tillämpas "off label"-förskrivning av preparat som är registrerade för nötkreatur. Läkemedel metaboliseras olika hos olika djurslag vilket medför risk att effekten därför uteblir.

Målet är inte att få bisonbesättningarna i Sverige helt fria från inälvsparasiter då en mindre mängd parasiter stimulerar immunförsvaret och bygger upp kroppens motståndskraft (Welling 2019a). Det har också visat sig att det är praktiskt omöjligt att utrota parasiter (Waller *et al.* 1995). Detta gäller i synnerhet spolmask vars ägg överlever länge i miljön (Jacobs *et al.* 2016). De flesta bisonoxar är friska trots att de har inälvsparasiter även om de är mer känsliga än nötkreatur och inte utvecklar samma immunitet. Målet är att hålla parasiterna på en så låg nivå att de inte orsakar klinisk sjukdom (Welling 2019a).

2.7.1. Makrocycliska laktoner

År 2011 publicerades en studie som jämförde effekten av en enkel subkutan avmaskning med tre makrocycliska laktoner: ivermektin, doramektin och moxidectin. Studiepopulationen bestod av 20 naturligt infekterade kalvar av mjölkboskap från Turkiet. Kalvarna som var en till tre månader gamla delades in i fyra grupper: en

för var och en av de tre substanserna och en obehandlad kontrollgrupp. Preparaten gavs subkutant i dosen 200 µg/kg kroppsvikt. Avföringsprover togs 0, 2, 4, 8, 12, 16 dagar efter avmaskning för undersökning av epg. Efter 12 dagar visade det sig att samtliga preparat var 100 % effektiva. Inget preparat gav några biverkningar under eller efter behandlingen (Avcioglu & Balkaya 2011a).

Djurslag, administrering och preparatets fettlöslighet kan påverka effekten av olika makrocycliska laktoner. I en studie jämfördes därför effekten av topikalt administrerad moxidektin med subkutant administrerad ivermektin. 30 naturligt infekterade egyptiska buffelkalvar delades in i tre grupper om 10 kalvar vardera. En grupp var kontroll och två grupper blev behandlade med antingen moxidektin topikalt (500 µg/kg kroppsvikt) eller ivermektin som subkutan injektion (200 µg/kg kroppsvikt). Träckprover togs 0, 7, 14, 28 och 56 dagar efter behandling för analys av epg. Snabbast reduktion av maskägg sågs hos de kalvar som behandlats med moxidektin där resultatet var 100 % redan efter sju dagar. Efter 56 dagar hade ivermektin-gruppens epg minskat med cirka 95 %. Inget av läkemedlen uppvisade några allvarliga biverkningar under studietiden. Slutsatsen drogs att topikal moxidektin var det mest effektiva preparatet för behandling av buffelkalvar med *T. vitulorum* (Rizk *et al.* 2018)

Eprinomektin är en annan typ av makrocyclisk lakton som utvärderades i en turkisk studie av nötkreatur (mjölkboskap). I försöket ingick 16 naturligt infekterade kalvar i åldrarna 1–3 månader som delades in i två lika stora grupper. Åtta kalvar behandlades med eprinomektin topikalt (500 µg/kg kroppsvikt) medan åtta kalvar fungerade som obehandlade kontroller. Träck samlades in 0, 2, 3, 4, 5, 6, 14 och 28 dagar efter behandling och äggutskiljningen analyserades med avseende på epg. Inga biverkningar observerades under studietiden. Effekten var 100 % efter 14 dagar (Avcioglu & Balkaya 2011b).

2.7.2. Övriga substanser som finns i Sverige

I en studie från Sri Lanka där fyra olika gårdar deltog, undersöktes vid vilken ålder olika preparat var mest effektiva på buffelkalvar. Preparaten och doseringarna som undersöktes var bland andra: pyrantel 250 mg/kalv, fenbendazol 6 mg/kg kroppsvikt, levamisol (per oralt) 7,5 mg/kg, levamisol (pour-on) 20 mg/kg, thiabendazol 66 mg/kg, oxfendazol 4,5 mg/kg. Effektiviteten hos preparaten mot omogna larver var enligt följande: pyrantel och levamisol 97 %, fenbendazol 100 % på en gård och 35 % på en annan gård, thiabendazol 35 %. Mot den vuxna parasiten var effektiviteten för pyrantel 100%, fenbendazol 100 % på en gård och 35 % på den andra, oxfendazol 89 %, oralt administrerad levamisol 83 % och topikalt administrerad levamisol 73 % (Roberts 1989).

Benzimidazoler och tetrahydropyrimidiner har kortare duration i blodet jämfört med makrocycliska laktoner men de når dock maxkoncentration redan efter tre timmar. Efter 12 timmar återstår bara låga halter i blodet vilket medför att tidpunkten för behandlingen och hur substansen appliceras/administreras är viktigt. I och med den korta durationen kan antaganden vid vilka tidpunkter kalvarna smittas via modersmjölken göras. I studien sågs att kalvarna började infekteras inom de två första levnadsdagarna, därefter minskade överföringen av larver efter dag 6 med ca 50 % och efter dag 10 var infektionsöverföringen cirka 2 %. Slutsatsen dras därför att risken för återinfektion efter denna ålder är högst osannolik och behandling efter nio dagar är därför förenad med låg risk för återsmitta via larver i modersmjölken (Roberts 1989).

De två mer långtidsverkande benzimidazolerna (febendazol och oxfendazol) når maxkoncentrationer i blodet inom 12 timmar och har en halveringstid på cirka 40 timmar. Substanter med längre duration kan därför vara verksamma även om de ges tidigt under infektionsförloppet. Eftersom återinfektion är sällsynt efter dag 9 ger behandling av kalvar som är mellan 8-18 dagar gamla en indikation om hur effektivt preparatet är mot de omogna larvstadierna. Studien visade att oral dosering vid 10-14 dagars ålder med pyrantel eller levamisol hade effekt hos 74 av 75 buffelkalvar. Om man använder substanser som enbart tar vuxna parasiter bör avmaskningen ske vid 25-28 dagars ålder. Dock bör man ha i åtanke att vissa kalvar kan utsöndra rikligt med ägg vid denna tid och de kan hunnit få problem av maskbördan. Författaren rekommenderar slutligen att avmaskning av kalvar bör ske vid 10-14 dagars ålder (Roberts 1989).

2.7.3. Icke registrerade läkemedel

Förutom vanliga anthelmintika har försök även gjorts med andra ämnen/föreningar. Bland annat så har man testat santonin som är ett ämne som finns i växten *Dysphania anthelmintica* (maskmålla) vilken påstås ha viss effekt mot intestinala rundmaskar (Akhtar *et al.* 1982; Sharma & Anand 1997) genom att maskarna paralyseras och utsöndras med träcken (Nelson 1911).

Vid försök på människor 1970 visades en lika god anthelmintisk effekt av santonin som av piperazin mot spolmask på barn. Dessutom utan allvarliga biverkningar. Därför utfördes en jämförande studie av effekten av en enkel dos santonin med en enkel dos piperazin på naturligt infekterade buffelkalvar. I studien ingick 62 buffelkalvar i åldrarna 20 till 60 dagar. Avföringsprover för analys av epg togs före behandling, samt efter tre och sju dagar efter administrering av preparaten. Preparaten administrerades per oralt som spädda lösningar om 50 ml/dos. Piperazin gavs i dosen 88 mg/kg kroppsvikt och santonin i doserna 5 mg/kg, 10 mg/kg respektive 15 mg/kg. Kalvarna delades in i tre grupper beroende på deras äggutskiljning: lätt infektion <5,000 epg, måttlig infektion = 5,000-10,000 epg, kraftig infektion >10,000 epg. Santonin i doseringen 5 mg/kg kroppsvikt gav signifikant

mindre effekt än piperazin. Effekten ökade vid dosen 10 mg/kg men var fortfarande signifikant lägre än piperazingruppen. Däremot var den högsta dosen (15 mg/kg) av santonin lika effektiv som piperazin. Risk för biverkningar vid användandet av piperazin var 53 %, vilket är ungefär lika som vid användande av santonin vid dosen 15 mg/kg (50 %). I studien dras slutsatsen att båda substanserna är lika effektiva mot *T. vitulorum* hos buffelkalvar men risken för biverkningar är hög (Akhtar *et al.* 1982).

Piperazincitrat var också ett av de preparat som testades i en egyptisk studie på buffelkalvar som publicerades 2018. Kalvarna var mellan 2–8 veckor gamla när försöket startade och 10 av 30 kalvar fick piperazincitrat i dosen 300 mg/kg kroppsvikt per oral. Innan behandling hade kalvarna i genomsnitt $11,000 \pm 1,600$ epg. Nya prover togs dag 7, 14, 28, och 56. Redan efter en vecka hade epg minskat till $2,000 \pm 90$ och efter dag 56 var epg 150 ± 30 , en minskning med cirka 99 % (Rizk *et al.* 2018).

I en större studie där flera olika gårdar deltog var dock resultatet av behandling med piperazin varierande. På en av gårdarna behandlades 18 buffelkalvar med piperazin 200 mg/kg kroppsvikt vid 4–20 dagars ålder, men 11 kalvar förblev ändå infekterade. På en annan gård i samma studie sågs en utebliven effekt om buffelkalvarna behandlades innan åtta dagars ålder. Däremot om de behandlades senare (8–18 dagars ålder) var behandlingen 100 % effektiv hos fyra av åtta kalvar. Hos de resterande fyra kalvarna minskade epg med 80–90 %. På en tredje gård behandlades sex buffelkalvar med piperazin. Full effekt sågs hos fyra kalvar medan äggutskiljningen hos de resterande två kalvarna var 80–90 %. Samma studie innehöll även en grupp med sju buffelkalvar som behandlades med santonin 20 mg/kg kroppsvikt vid 2–14 dagars ålder men effekten uteblev (Roberts 1989).

Tabell 1. Olika substansers effekt i internationella studier. MB=Mjölkboskap, VB= Vattenbuffel, s.c.= subkutant, p.o. = per os, t=topikalt, Biv=Biverkningar

Substans	n	Administre- rings- sätt	Dos µg/kg kroppsvikt	djur slag	Biv.	Effekt, mins- kat epg	Referens
Doramektin	5	s.c.	200	MB	0%	100 % efter 12 dagar	(Avcioglu & Balkaya 2011a)
Eprinomektin	8	t	500	MB	0%	100 % efter 14 dagar	(Avcioglu & Balkaya 2011b)
Febendazol	79	-	6,000	VB	-	35-100 % inom 42 dagar	(Roberts 1989)
Ivermektin	5	s.c.	200	MB	0%	100 % efter 12 dagar	(Avcioglu & Balkaya 2011a)
Ivermektin	10	s.c.	200	VB	0%	95 % efter 56 dagar	(Rizk <i>et al.</i> 2018)
Levamisol	12 6	p.o.	7,500	VB	-	83-97 % inom 42 dagar	(Roberts 1989)
Levamisol	32	t	20,000	VB	-	73 % inom 42 dagar	(Roberts 1989)
Moxidectin	5	s.c.	200	MB	0%	100 % efter 12 dagar	(Avcioglu & Balkaya 2011a)
Moxidectin	10	t	500	VB	0%	100 % efter 7 dagar	(Rizk <i>et al.</i> 2018)
Oxfendazol	19	-	4,500	VB	-	89 % inom 42 dagar	(Roberts 1989)
Piperazin	10	p.o.	300,000	VB	0%	99 % efter 56 dagar	(Rizk <i>et al.</i> 2018)
Piperazin	30	-	200,000	VB	-	42-57 % inom 42 dagar	(Roberts 1989)
Piperazin	15	p.o.	88,000	VB	53%	94 % efter 7 dagar	(Akhtar <i>et al.</i> 1982)
Pyrantel	60	-	250,000	VB	-	97-100 % inom 42 dagar	(Roberts 1989)
Thiabendazol	17	-	66,000	VB	-	35 % inom 42 dagar	(Roberts 1989)
Santonin	7	-	20,000	VB	-	Ingen effekt inom 42 dagar	(Roberts 1989)
Santonin	13	p.o.	5,000	VB	-	61 % efter 7 dagar	(Akhtar <i>et al.</i> 1982)
Santonin	18	p.o.	10,000	VB	-	79 % efter 7 dagar	(Akhtar <i>et al.</i> 1982)
Santonin	16	p.o.	15,000	VB	50 %	99 % efter 7 dagar	(Akhtar <i>et al.</i> 1982)

2.7.4. Förebyggande åtgärder

Då de flesta avmaskningsmedlen har kortvarig effekt återinfekteras djuren snabbt om de går kvar i en smittad miljö (Höglund 2017). Även om avmaskning är det enda effektiva för behandling av en etablerad parasitinfektion finns det andra åtgärder som kan vidtas för att hålla smittrycket nere. När det gäller betande djur kan olika strategier tillämpas som till exempel betesrotation, sam-/växelbete, låta beten

vila, beta på återväxt och att mocka ur hagar regelbundet. Vad det gäller bison i hägn inser man dock att det kan vara svårt att tillämpa mer långtgående betesstrategier. Däremot kan man genom god skötsel och foder av hög kvalitet ge djuren förutsättningarna för att de ska klara av parsitinfektioner utan att bli kliniskt sjuka (Woodbury *et al.* 2014). Dessvärre tycks det som om att studier saknas som mer i detalj bekräftar hur man bör gå tillväga.

2.8. Prevalens

Prevalensen av *T. vitulorum* hos kalvar av vattenbufflar och nötkreatur uppgår vanligen till 100 % i områden där inga förebyggande åtgärder vidtas. Speciellt utsatta är kalvar med dålig nutritionell status (Holland & Smith 2006). I en belgisk studie i tre olika bisonhjordar analyserades träckprov från 82 kalvar som var mellan 23-73 dagar gamla. Sammanlagt utskilde 50 kalvar ägg av *T. vitulorum*, vilket innebär en prevalens på 61 % (Goossens *et al.* 2007). År 2012 analyserades dock träckprover från 33 kanadensiska bisonbesättningar. Parasiten hittades med varierande förekomst endast i fyra av dessa besättningar (20 %, 57 %, 76 % och 100 %) hos kalvar yngre än 90 dagar (Woodbury *et al.* 2014). Det är ont om uppgifter om hur pass vanligt det är med *T. vitulorum* hos hägnade bison.

3. Materiel och metoder

3.1. Urval

Studien fokuserade på de unga bisonkalvarna då deras parasitbörda kan orsaka obstruktion av tarmen och därmed leda till dödsfall. Hos vuxna djur finns maskens larver framförallt inkapslad i olika vävnader och urskiljs därför inte i träcken (i samma utsträckning) som hos yngre djur (Holland & Smith 2006).

Gård och djurhälsans veterinär som ansvarar för rådgivning kring bisonoxar rekommenderade två gårdar som var lämpliga att ha med i studien då de uppfyllde följande krav:

- Haft dödsfall hos kalvar tidigare med misstanke om *Toxocara*-infektion
- Tillräckligt antal dräktiga individer (>20)
- Djurägare som är ambitiösa, noggranna och samarbetsvilliga
- Gårdar belägna inom rimligt avstånd från studieorten för att kunna samla in prover
- Möjlighet att avmaska kalvarna enligt instruktion

3.2. Avmaskning

Preparatet som användes var Noromectin vet. (ivermektin) som doserades enligt tillverkarens rekommendation om 0,2 mg/kg kroppsvikt hos kalvarna på Gård A (FASS Djurläkemedel 2009). Kalvarna på Gård B planerades att behandlas med dubbla dosen (0,4 mg/kg kroppsvikt). Avmaskningen utfördes när kalvarna var mellan 2 och 7 veckor gamla. Djurägarna doserade medlet efter varje kalvs vikt efter att ha vägt kalvarna individuellt i hanteringsanläggning. Preparatet injicerades under huden på kalvarnas hals av djurägarna själva som innehar villkorad läkemedelsanvändning.

3.3. Provtagning

Under fem dagar i maj och juni 2020 samlades totalt 43 avföringsprover in från kalvarna på båda gårdarna. Eftersom kalvarna inte var märkta vid de första fyra provtagningsstillfällena krävdes två personer som färdades i en lastmaskin eller traktor i bisonhägnen (figur 3) för att kunna identifiera kalvarnas mödrar. Respektive flock av bisonoxar lokaliserades i hägnen varpå flocken övervakades från fordonet. När kalvarna defekerade fokuserade person ett på att inte flytta blicken från träckhögen, medan person två följde kalven tills dess att modern kunde identifieras. Korna tolererar bara sin egen kalv så säkerheten att rätt ko och kalv parades ihop kan anses som stor. Moderns ID-nummer avlästes från öronbrickan med hjälp av kikare. Enbart träck från kalvar där modern med säkerhet kunde identifieras användes i studien. När ID-numret på moderdjuret var antecknat kördes fordonet fram till träckhögen som samlades upp i en avföringspåse. Proverna förvarades kylt och analyserades högst två dygn efter provtagning. Vid sista insamlingen från gård A hade kalvarna fått egna ID-brickor i öronen, vilket förenklade arbetet. Då kalvarna var födda vid olika datum varierade åldrarna mellan de olika individerna även vid samma provtagningsstillfällen.



Figur 3. Övervakar flocken från lastmaskinen vid provtagning.

Analyser

Den analysmetod som användes för att påvisa ägg i träckproverna var den kvantitativa McMaster-metoden med en lägsta detektionsnivå på 50 epg. En digitalvåg kalibrerades för att väga upp 3 g träck med en noggrannhet på 0,1 g. Träcken blandades ut med 42 ml ljummet kranvatten med hjälp av en stavmixer. Träckblandningen silades genom ett fuktad finmaskig såll som släpper genom partiklar upp till 150 mikrometer i diameter. Den silade lösningen hölls upp i ett provrör som centrifugerades med 1500 varv/min i 3 minuter. Efter centrifugering sögs vätskefasen bort (parasitäggen fanns samlade i sedimentet på provrörets botten). Bottensedimentet rördes upp med hjälp av en vortex i några sekunder innan provröret fylldes med mättad NaCl-lösning. Därefter blandades provet väl innan en liten volym av blandningen pipetterades upp för att fylla båda sidorna i en McMaster räknekammare. Den fick sedan stå orörd i fem minuter så att parasitäggen kunde flyta upp till undersidan av det övre glaset i McMaster-kammaren. Med hjälp av ett mikroskop med förstoringen 10x10 räknades äggen systematiskt i de båda kamrarna och multiplicerades med 50 för att få antalet ägg per gram träck.

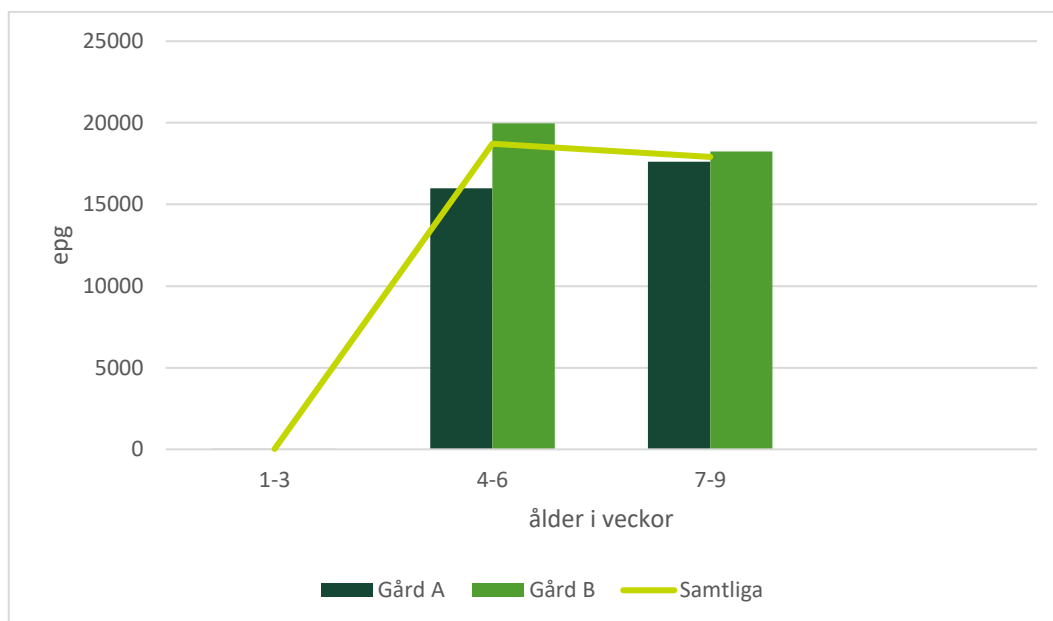
4. Resultat

På **gård A** samlades prover vid tre tillfällen. Vid första provtagningstillfället var kalvarna 3–17 dagar gamla, vid andra tillfället var de 21–45 dagar. Efter andra provtagningen avmaskades samtliga kalvar på gård A. Nio dagar efter avmaskningen samlades prover för tredje gången. Kalvarna var då 42–59 dagar gamla.

Kalvarna på **gård B** var födda något tidigare än på gård A och vid första provtagningstillfället var de mellan 14–39 dagar gamla. En kalv visade massförekomst av *Toxocara vitulorum* och avmaskades därför redan efter första provtagningen. Vid andra provtagningstillfället varierade kalvarnas ålder mellan 15–59 dagar. Eftersom resterande kalvar på gård B inte blev avmaskade på grund av tidsbrist, samlades prover bara vid två tillfällen.

Tabell 2. Epg vid olika åldrar angivet i veckor. A= Avmaskad. Röd text anger epɡ hos avmaskade kalvar.

ÅLDER, V.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
GÅRD & KALV									
A1	<50				A	<50			
A2		<50			15 950	A			
A3		<50				A			
A4		<50			54 900				
A5			<50			<50	A	<50	
A6			<50		35 100	A	400		
A7			<50			900	A	150	
A8				21 200	A	47 800			
A9							600	A	
A10							96 200	A	8 400
A11			200	A					
A12				<50	A				
A13					A	<50			
B1		<50							
B2			<50						
B3			100			53 600			
B4				<50		51 100			
B5				<50					
B6				<50			<50		
B7					<50		<50		
B8						65 300		A	46 900
B9			<50						
B10							11 600		
B11				<50					
B12							32 700		
B13						9 800			
GÅRD A, MEDEL	<50	<50	50	10 600	35 317	9 740	24 338	<50	8 400
GÅRD B, MEDEL	-	<50	33	<50	<50	44 950	11 075	-	46 900



Figur 4. Epg hos gård A respektive B, samt båda gårdarna, vid olika åldersintervaller.

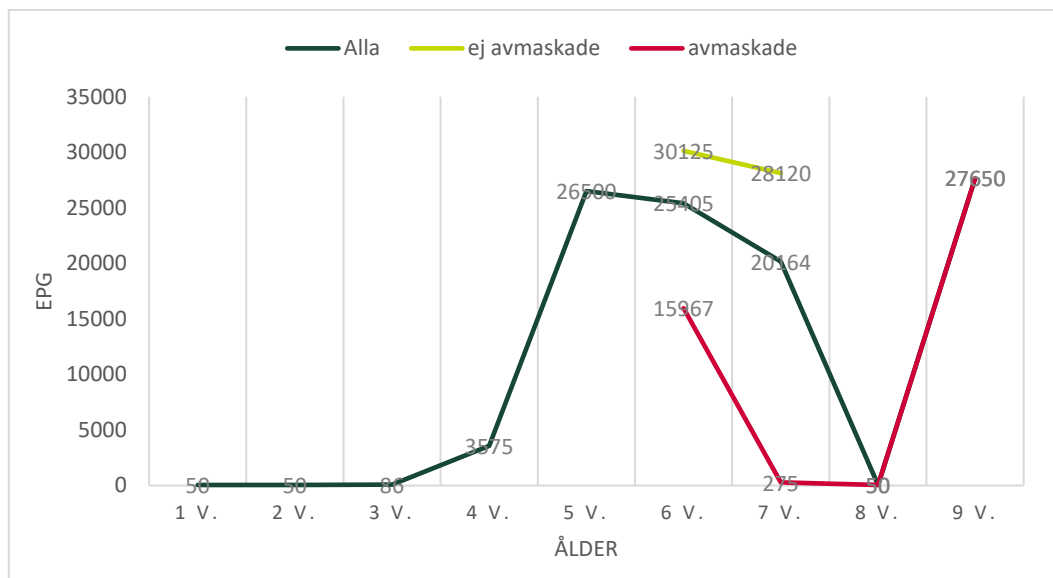
4.1. Förekomst

Ägg i träcken påvisades tidigast vid tre veckors ålder och då hos två av sex kalvar som undersöktes vid denna ålder. Två kalvar provtogs vid fyra veckors ålder, den ena uppvisade då massförekomst medan den andra hade ingen eller liten förekomst.

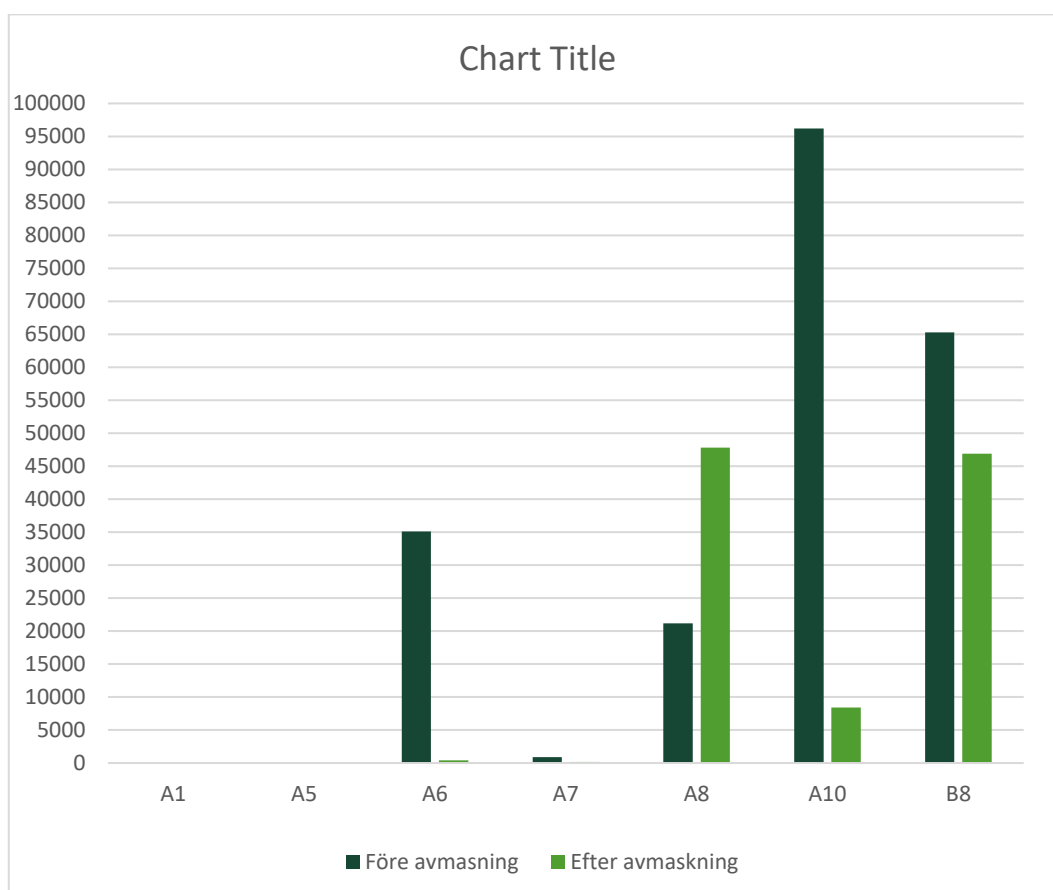
4.2. Effekt av avmaskning

Av 26 kalvar som ingick i studien var det 14 (54 %) som hade >50 epg och 12 (46 %) som genomgående hade <50 epg. Om hänsyn tas till att äggurskiljningen tycks komma igång ordentligt först vid cirka fyra till fem veckors ålder var det 13 av 21 kalvar som uppvisade >50 epg, det vill säga hos cirka 62 %.

Sammanlagt sju kalvar blev provtagna både före och 9 eller 16 dagar efter avmaskning (Fig 6). Bland dessa hade fyra (57 %) ett lägre epg efter avmaskning. En kalv (A8) hade ökat epg efter avmaskning och två (A1 och A5) hade <50 epg både före och efter avmaskning. Av fem kalvar som hade >50 epg innan avmaskning var det ingen som hade <50 epg efter avmaskning. Reduktionen i äggutskiljning hos dessa var i genomsnitt 53 % (95 % konfidensintervall = 0-88 %). En kalv (A13) som bara undersökts efter avmaskning hade <50 epg.



Figur 5. Epg hos samtliga kalvar, avmaskade kalvar och ej avmaskade kalvar vid olika veckors ålder.

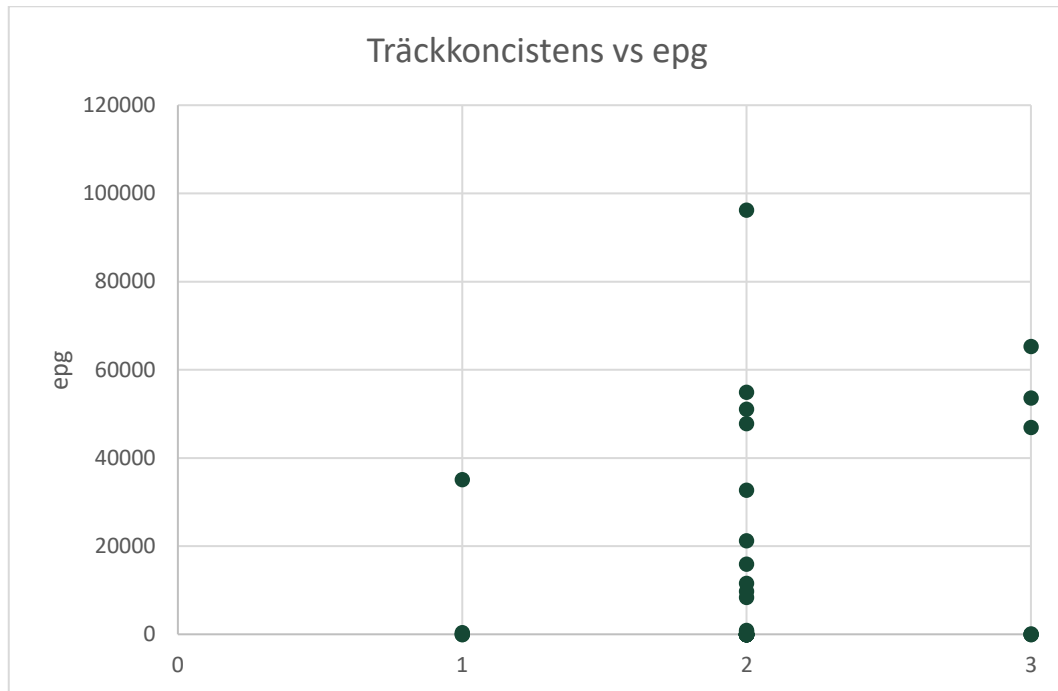


Figur 6. Epg före och efter avmaskning hos 7 kalvar. Hos kalv B8 togs provet 16 dagar efter avmaskning, de övriga undersöktes 9 dagar efter avmaskning.

4.3. Symptom

Ingen kalv på någon av gårdarna uppvisade kliniska symptom när de studerades på håll, det vill säga hade glanslös/tufsigt päls eller visade tecken på nedsatt tillväxt eller var magra. Inga vuxna maskar påträffades i träckproverna och inga dödsfall förekom under studietiden.

Det fanns inte heller något samband mellan konsistensen på träcken och äggförekomsten (Figur 7). De flesta kalvarna hade krämig avföring.



Figur 7. Epg vid olika träckkonsistenser. 1 = vattentunn avföring, 2 = krämig avföring, 3 = träckbollar.

4.4. Kons ålder

Det finns inget samband mellan kons ålder och epg i träcken hos kalvarna på gård A.



Figur 8. Kalvens epg i förhållande till kons ålder i år på gård A.

5. Diskussion

5.1. Prevalens

Man kan anta att alla/större delen av Sveriges bisonbesättningar är infekterade med *T. vitulorum* då alla besättningar härstammar från Danmark och Belgien där smittan finns endemiskt (Welling 2019b - muntligt meddelande). Förekomsten hos kalvar över fyra veckors ålder på båda gårdarna var cirka 62 %. I en studie på belgiska bisonoxar sågs liknande resultat där 61 % av kalvarna var infekterade (Goossens *et al.* 2007). Däremot saknas studier av förekomsten hos danska bisonoxar. Av resultaten att döma beror det på modern hur smittade kalvarna blir vilket är rimligt då de i huvudsak får i sig larverna via mjölken. Varför vissa mödrar är mindre infekterade än andra är oklart men åldern verkar inte ha någon betydelse (Figur 8).

Även om insamlade data är ofullständiga tycks det som om den huvudsakliga äggutskiljningen sker efter fyra veckor efter födseln. Intressant att notera är att den föreföll komma igång senare på gård B. Vad detta beror är oklart.

5.2. Effekten av avmaskning

I studien minskade epg med enbart 53 %, 9–16 dagar efter avmaskning med ivermektin. Enligt tidigare studier finns flera preparat inom gruppen makrocycliska laktoner med 100 % effekt mot *T. vitulorum*, åtminstone hos vattenbuffel och nötkreatur (Avcioglu & Balkaya 2011a; b; Rizk *et al.* 2018). Detta kan indikera att effekten skiljer sig för de olika djurslagen vattenbuffel/nötkreatur/bison och/eller att det finns resistens mot ivermektin hos parasiten i de svenska bisonoxarna. Tecken på nedsatt behandlingseffekt mot ivermektin hos strongylida nematoder hos nötkreatur sågs i en svensk studie av Areskog *et al.* (2014). Liknande resultat sågs även i en studie från 2008 där fler europeiska länder ingick, inklusive Sverige och Belgien (Demeler *et al.* 2009). Tanken var att Gård B skulle behandla med dubbla dosen ivermektin (0,4 mg/kg kroppsvikt), något som hade kunnat visa om läkemedlet har effekt men att fysiologiska variationer gör att inte tillräckligt höga plasmakoncentrationer uppnås hos bisonoxar.

Den svenska avmaskningsstrategin hos idisslare går i korta drag ut på att endast avmaska de djur som utskiljer maskägg och man ska använda rätt preparat, i rätt dos, vid rätt tidpunkt (Gård och Djurhälsan 2019). Den svenska rekommendationen vid avmaskning av bisonoxar är idag att avmaska kalvarna med doramektin vid två till tre veckors ålder men även fjolårskalvarna i juni. En uppföljande träckprovsnalys för dessa två åldersgrupper rekommenderas i augusti. Vuxna djur bör avmaskas vid behov efter träckprovsnalys från maj, juli och november. Betet bör roteras kontinuerligt under betessäsongen för att minska smittrycket (Welling 2019a). Värdet av den uppföljande undersökning för spolmask kan diskuteras då det är känt att äggutskiljningen upphör naturligt med stigande ålder. Av samma anledning är det ingen idé att leta efter spolmaskägg i träcken från vuxna individer. Då djuren rör sig fritt i stora hägn är det mycket tidskrävande att ta avföringsprov från specifika individer. Så en rekommendation att provta samtliga kalvar vid en viss ålder skulle troligtvis inte efterlevas så väl. Eftersom djuren inte går att hantera utan att man fixerar dem i en hanteringsanläggning eller de behandlas av en veterinär med immobiliseringsvapen krävs en hel del planering även vid små insatser. Att ta träckprov från kalvarna vid en viss ålder direkt från rektum (som man gör med nötkreaturskalvar) skulle innebära mycket arbete och risk för kalvarna då hela flocken bör drivas genom hanteringsanläggningen varje gång en kalv uppnår provtagningsålder. Rekommendationen att avmaska så tidigt som vid två till tre veckors ålder är ett sätt att försöka minska risken för att kontaminera betet med spolmaskägg då man vill avdöda parasiterna innan de förökat sig. Det verkar inte som strategin fungerat då man sett att kalvar har dött trots att strategin praktiserats i flera år (Welling 2019b - muntligt meddelande). De rutinmässiga avmaskningarna har många gånger skett med hjälp av intramuskulära injektioner via immobiliseringsvapen, ett administrationsätt som inte är registrerat för doramektin. Dess effekt vid intramuskulär injektion är därför inte känd och det kan vara en orsak till att strategin har haft dålig effekt. Alternativt har spolmasken utvecklat resistens mot ivermektin som hör till samma substansgrupp som doramektin. Enligt Goossens *et al.* (2007) avmaskas belgiska bisonkalvar rutinmässigt med doramektin eller ivermektin vid cirka 3 månaders ålder. I december avmaskas samtliga åldersgrupper med samma preparat. Effekten av denna strategi är ej utvärderad för någon av åldersgrupperna. Enligt mina resultat tycks det vara allt för sent att avmaska mot *T. vitulorum* först vid tre månaders ålder. Denna strategi innebär att parasiterna har hunnit mogna i tarmen på kalvarna vilket gör att de utskiljer rikligt med ägg som kontaminerar betet. Det kan heller inte uteslutas att den belgiska strategin har selekterat fram resistent parasiter som sedan följt med de importerade djuren till Sverige. Dessvärre saknas information om vilka avmaskningsstrategier som tillämpas för bisonbesättningar i övriga Europa.

Att parasiten är extra viktig att kontrollera beror på att den -om det vill sig illa- kan drabba nötkreatur som tros vara känsligare än bisonoxar. I dagsläget finns inga

rapporterade fall av *T. vitulorum* på nötkreatur i Sverige, så det skulle innebära en helt ny smitta för djurslaget. Även om det saknas evidens för att parasiten kan smitta människor kommer troligtvis mjölken som innehåller larver att otjänligförklaras, vilket skulle kunna medföra stora ekonomiska förluster för mjölkbesättningar. Eventuellt kan det även leda till att slaktkroppar som innehåller vilande larver måste kasseras. En annan ytterst viktig aspekt är de ekonomiska förluster som det innebär när kalvar dör till följd av för stor parasitbörda.

5.3. Andra avmaskningsstrategier

När spolmasken väl finns i en besättning förefaller det nästintill omöjlig att utrota den. Vilande larver kan finnas i värddjurets vävnader i månader/år och är då inte känsliga för anthelmintika. Ett effektivt sätt att bryta smittkedjan hade varit om det gick att avdöda larverna innan de förs över till kalven via mjölken. Detta kräver dock en substans som är verksamt mot de migrerande larverna i kons vävnader. Avmaskningen skulle då behöva ske i samband med partus eftersom larvmigrationen sker under de sista dräktighetsdagarna. Att utsätta en högräktig ko för den stress som det innebär att bli avmaskad med immobiliseringsvapen (eller fixerad i hanteringsanläggning för injektion) strax innan förlossning kan diskuteras om det är varken etiskt eller hälsosamt. Dessutom vet man sällan när partus kommer inträffa då bisonoxar betäcks naturligt och det exakta datumet för befruktning i regel är okänt.

Att behandla direkt efter partus när de migrerade larverna finns i körtelvävnaden är en annan teoretisk behandlingsmetod. Det som talar emot detta är att den första tiden efter förlossningen håller sig kon och kalven i utkanten av flocken och är extra skygga, vilket gör det svårare att behandla tidigt efter partus. Om man ändå vill avmaska post partum bör det ske med hjälp av immobiliseringsvapen då det orsakar djuren minst stress. Att driva bisonoxar till en hanteringsanläggning innebär mycket stress och risk att kalvar blir nertrampade vid förflyttningen. En bisonko väger 500-600 kg (Welling 2019a), avermektinger ges normalt i en koncentration om 0,2 mg/kg kroppsvikt, det innebär att varje injektion måste innehålla 100-120 mg aktiv substans. De injektionssprutor som används idag till immobiliseringsvapen tar maximalt 10 ml (Sjösten 2020 - muntligt meddelande), vilket kräver anthelmintika med relativt hög koncentration per ml. Injektionspreparat Eprecis vet® (eprinomektin) har en högre koncentration (20 mg/ml) än andra makrocycliska laktoner/avermektinger som ligger på 10 mg/ml: Ivomec vet®, Bimectin vet®, Noromectin vet® (FASS Djurläkemedel 2009; 2017; 2019b; 2019c). Det finns dock några faktorer som talar emot att injektion med eprinomektin post partum skulle ha avsedd effekt. Eprinomektin är framtagen för att inte utsöndras via mjölken (Jacobs *et al.* 2016), alltså avdödar den inte larver som passerat över blod-mjölkbarrären. Dessutom når substansen maximal plasmakoncentration först efter 36–48 timmar, vilket gör att injektionen måste ske strax efter partus för att hinna ha effekt innan majoriteten av

larverna utsöndrats. De omogna larverna är dock känsligare än de vuxna och avdödas innan maxkoncentration uppstår (Jacobs *et al.* 2016), men det är osäkert vid vilken tidpunkt som koncentrationen är tillräckligt hög. Att behandla bisonkor med immobiliseringsvapen innebär en intramuskulär injektion, ett administrationssätt som inte är utvärderat för preparatet.

Man kan även avmaska genom att blanda in granulat i foder, exempelvis fenbendazol. För en bisonko som väger 500-600 kg behövs 25-30 ml av 22 % granulat (FASS Djurläkemedel 2016). Eftersom bisonoxar inte utfodras individuellt är det svårt att veta vilket djur som får i sig tillräcklig mängd. Dräktiga tikar som behandlas mot den närbesläktade spolmasken *T. canis* behandlas med fenbendazol dagligen från 40:e dräktighetsdagen till 14 dagar post partum (FASS Djurläkemedel 2016). Om en bisonko skulle behandlas från sista trimestern till 14 dagar post partum skulle det innebära en kostnad på 6,368 - 7,642 kronor per ko (Apotea u.å.). Även om kostnaden var lägre skulle det vara mycket svårt att praktisk genomföra. Dock bör tilläggas att hundens spolmask smittar i huvudsak transplacentalt (Jacobs *et al.* 2016), därav den tidiga behandlingsstarten. Troligt är att bisonkor kan börja avmaskas i ett senare skede om denna metod skulle användas.

Möjliga felkällor

Den lilla studiepopulationen kan vara missvisande. Om gård B genomfört avmaskningen som var planerad hade effekten av en förhöjd dos kunnat studeras.

Bara två av det tiotal gårdar som finns i Sverige ingick i studien. De undersökta gårdarna har ganska stora besättningar vilket sannolikt innebar ett högre smittryck än i mindre besättningar med lägre djurtäthet. Gårdarna i studien ligger geografiskt nära varandra vilket gör att de ibland delar djur och utrustning, en källa till smittspridning mellan gårdarna. Båda gårdarna har dessutom nyligen köpt in djur från Belgien, som kan ha fört in ny smitta.

Djurägarna ombesörjde avmaskningarna av kalvarna själva. Även om de noggrant har redogjort hur behandlingarna gick till finns risker för missförstånd som kan ha påverkat resultaten.

5.4. Konklusion

Vidare studier krävs för att hitta en anthelmintika som har bättre effekt mot *T. vitulorum* hos bison. Möjligt är dosen spelade in för det undermåliga behandlingsresultatet, men även detta behöver undersökas med vidare studier. Bästa tidpunkt för att avmaska kalvarna är innan parasiterna hunnit föröka sig i tarmen för att motverka obstruktion och att beten kontamineras. Tidsfönstret bör sträcka sig från då larverna inte längre finns i mjölken hos modern, någonting som är okänt hos bisonoxar. Hos vattenbufflar är larvutsöndringen i mjölken mindre än 2 % efter dag 10. Parasitens

prepatensperiod hos kalvar är tre till fyra veckor, vilket innebär att behandlingen bör tidigareläggas och ske innan tre veckors ålder. Detta för att inte riskera att kalven urskiljer ägg i träcken. Kalvarna bör alltså behandlas mot *T. vitulorum* vid 10–20 dagars ålder.

För att få en uppfattning om hur utspritt problemet är bör prevalensen hos fler svenska bisonbesättningar undersökas.

Tills effektiv behandling finns bör djuren hållas på ett sätt som håller smittrycket nere och som gör dem motståndskraftiga mot parasitinfektioner.

Betesrotation/sambete med andra idisslare bör undvikas för att inte sprida smittan till andra djurarter.

Referenser

- Akhtar, M.S., Chattha, M.I. & Chaudhry, A.H. (1982). Comparative efficacy of santonin and piperazine against *Neoascaris vitulorum* in buffalo calves. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, vol. 5 (1), ss. 71–76. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.1982.tb00499.x>
- Anderson, R.C. (1992). *Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission*. Wallingford, Oxon: C.A.B. International.
- Apotea (u.å.). *Axilur vet*. Tillgänglig: <http://www.apotea.se/axilur-vet-granulat-22-1> [2020-11-23]
- Areskog, M., Sollenberg, S., Engström, A., von Samson-Himmelstjerna, G. & Höglund, J. (2014). A controlled study on gastrointestinal nematodes from two Swedish cattle farms showing field evidence of ivermectin resistance. *Parasites & Vectors*, vol. 7 (1), s. 13. DOI: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-13>
- Avcioglu, H. & Balkaya, I. (2011a). A comparison of the efficacy of subcutaneously administered ivermectin, doramectin, and moxidectin against naturally infected *Toxocara vitulorum* in calves. *Tropical Animal Health and Production*, vol. 43 (6), ss. 1097–1099
- Avcioglu, H. & Balkaya, I. (2011b). Efficacy of eprinomectin against *Toxocara vitulorum* in calves. *Tropical Animal Health and Production*, vol. 43 (2), ss. 283–286. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-010-9699-7>
- Bowman, D.D. (2020). *Toxocara and toxocariasis. Advances in Parasitology*. Vol 109. Elsevier Academic Press.
- Campbell, W.C. (1985). Ivermectin: An update. *Parasitology Today*, vol. 1 (1), ss. 10–16. DOI: [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(85\)90100-0](https://doi.org/10.1016/0169-4758(85)90100-0)
- Demeler, J., Van Zeveren, A.M.J., Kleinschmidt, N., Vercruysse, J., Höglund, J., Koopmann, R., Cabaret, J., Claerebout, E., Areskog, M. & von Samson-Himmelstjerna, G. (2009). Monitoring the efficacy of ivermectin and albendazole against gastrointestinal nematodes of cattle in Northern Europe. *Veterinary Parasitology*, vol. 160 (1), ss. 109–115. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.10.030>
- FASS Djurläkemedel (2009-11-02). *Noromectin vet*. Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=20010223000187> [2020-09-09]

- FASS Djurläkemedel (2013-09-25). *Nematel vet.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?nplId=20040607003725&userType=1> [2020-10-28]
- FASS Djurläkemedel (2016-09-07). *Axilur vet.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=19780414000039> [2020-11-22]
- FASS Djurläkemedel (2017-08-25). *Eprecis vet.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=20140212000024> [2020-11-18]
- FASS Djurläkemedel (2018a-12-14). *Stronghold.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?nplId=19991125000014&userType=1> [2020-09-09]
- FASS Djurläkemedel (2018b-05-07). *Systemex vet.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?nplId=19890630000017&userType=1> [2020-10-28]
- FASS Djurläkemedel (2019a-12-17). *Broadline för katter 2,5-7,5 kg.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?nplId=20121107000091&userType=1> [2020-09-09]
- FASS Djurläkemedel (2019b-08-09). *Ivomec vet.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=19860314000046&docType=4&scrollTop=729> [2020-09-02]
- FASS Djurläkemedel (2019c-06-13). *Bimectin vet.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/LIF/product?userType=1&nplId=20010309000162> [2020-11-21]
- Goossens, E., Dorny, P., Vervaecke, H., Roden, C., Vercammen, F. & Vercruysse, J. (2007). *Toxocara vitulorum* in American bison (*Bison bison*) calves. *Veterinary Record*, vol. 160 (16), s. 556 British Veterinary Association.
- Grandi, G. (2020). Personligt meddelande om diagnostiska metoder, *Toxocara vitulorum*. [2020-11-13]
- Gård och Djurhälsan (2019). *Nationell strategi mot anthelmintikaresistens.* Tillgänglig: <https://www.gardochdjurhalsan.se/?s=Nationell+strategi+mot+anthelmintikaresistens>
- Hedrick, P.W. (2009). Conservation genetics and North American bison (*Bison bison*). *Journal of Heredity*, vol. 100 (4), ss. 411–420 Oxford Academic. DOI: <https://doi.org/10.1093/jhered/esp024>
- Holland, C. & Smith, H.V. (red.) (2006). *Toxocara: The Enigmatic Parasite*. Wallingford, UK ; Cambridge, MA: CABI Pub.
- Höglund, J. (2017-11-24). *FASS fakta för veterinärer.* Tillgänglig: <https://www.fass.se/m/dokument/73703/vet> [2020-10-28]
- Jacobs, D.E., Fox, M., Gibbons, L.M. & Hermosilla, C. (2016). *Principles of Veterinary Parasitology*. Chichester, West Sussex, UK ; Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Ltd.
- Kaufmann, J. (1996). *Parasitic Infections of Domestic Animals: a Diagnostic Manual*. Tillgänglig: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-0348-7668-1> [2020-09-23]
- Nationalencyklopedin (u.å.). *Parasit.* Tillgänglig: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/parasit> [2020-10-28]

- Nelson, E.K. (1911). a chemical investigation of the oil of chenopodium. *Journal of the American Chemical Society*, vol. 33 (8), ss. 1404–1412 ACS Publications.
- Osmana, S.A., El-khairb, S.A., Al-Gaabarya, M.H. & El-Khoderyc, S.A. (2016). Clinical and therapeutic investigation on *Toxocara vitulorum* infestation in buffalo calves. *The Egyptian Journal of Medical Sciences*, vol. 37 (2), ss. 719–725
- Plumb, D.C. (2018). *Plumb's Veterinary Drug Handbook*. Ninth edition. Stockholm, Wisconsin: Pharma Vet Inc.
- Rizk, M.A., Osman, S.A., Al-Gaabary, M.H. & Elkhodery, S.A. (2018). Comparative clinical and parasitological efficacy of moxidectin pour-on, ivermectin, and piperazine citrate on *Toxocara vitulorum* infection in buffalo calves (*Bubalus bubalis*): a randomized clinical trial. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, vol. 42 (1), ss. 29–33 The Scientific and Technological Research Council of Turkey. Tillgänglig: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/abstract.htm?id=22155> [2020-10-14]
- Roberts, J.A. (1989). *Toxocara vitulorum*: treatment based on the duration of the infectivity of buffalo cows (*Bubalus bubalis*) for their calves. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, vol. 12 (1), ss. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2885.1989.tb00634.x>
- Roberts, J.A. (1990). The life cycle of *Toxocara vitulorum* in Asian buffalo (*Bubalus bubalis*). *International Journal for Parasitology*, vol. 20 (7), ss. 833–840. DOI: [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(90\)90020-N](https://doi.org/10.1016/0020-7519(90)90020-N)
- Roberts, J.A., Fernando, S.T. & Sivanathan, S. (1990). *Toxocara vitulorum* in the milk of buffalo (*Bubalus bubalis*) cows. *Research in Veterinary Science*, vol. 49 (3), ss. 289–291. DOI: [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(90\)90061-8](https://doi.org/10.1016/0034-5288(90)90061-8)
- Sharma, S. & Anand, N. (1997). *Approaches to Design and Synthesis of Antiparasitic Drugs*. Amsterdam ; New York: Elsevier. (Pharmacochemistry library; v. 25)
- Sjösten, C.-G. (2020). Muntlig källa, telefonsamtal till N-vet.
- Skotarczak, E., Szwaczkowski, T. & Ćwiertnia, P. (2020). Effects of inbreeding, sex and geographical region on survival in an American bison (*Bison bison*) population under a captive breeding program. *The European Zoological Journal*, vol. 87 (1), ss. 402–411 Taylor & Francis. DOI: <https://doi.org/10.1080/24750263.2020.1797194>
- SVA (Statens veterinärmedicinska anstalt) (2020). *Bison*. Tillgänglig: sva.se/produktionsdjur/exotiska-idisslare/bison/ [2020-10-26]
- Urquhart, G.M. (red.) (1996). *Veterinary Parasitology*. 2nd ed. Oxford, UK ; Ames, Iowa: Blackwell Science.
- Venjakob, P.L., Thiele, G., Clausen, P.-H. & Nijhof, A.M. (2017). *Toxocara vitulorum* infection in German beef cattle. *Parasitology Research*, vol. 116 (3), ss. 1085–1088 Springer.

- Waller, P.J., Dash, K.M., Barger, I.A., Le Jambre, L.F. & Plant, J. (1995). Anthelmintic resistance in nematode parasites of sheep: learning from the Australian experience. *The Veterinary Record*, vol. 136 (16), ss. 411–413
- Welling, V. (2010-06-14). *Bison - ett djur som kräver fasta rutiner och sunt förnuft*. Gård & Djurhälsan. Tillgänglig: <https://www.gardochdjurhalsan.se/bison-ett-djur-som-kraver-fasta-rutiner-och-sunt-fornuft/> [2020-10-26]
- Welling, V. (2019a). *Basal bisonkunskap*. Svenska Djurhälsovården AB. Tillgänglig: https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/06/svdhv_bison.pdf
- Welling, V. (2019b). Muntlig källa, telefonsamtal.
- Woodbury, M.R., Copeland, S., Wagner, B., Fernando, C., Hill, J.E. & Clemence, C. (2012). *Toxocara vitulorum* in a bison (*Bison bison*) herd from western Canada. *The Canadian Veterinary Journal*, vol. 53 (7), ss. 791–794. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3377466/> [2020-09-16]
- Woodbury, M.R., Wagner, B., Ben-Ezra, E., Douma, D. & Wilkins, W. (2014). A survey to detect *Toxocara vitulorum* and other gastrointestinal parasites in bison (*Bison bison*) herds from Manitoba and Saskatchewan. *The Canadian Veterinary Journal*, vol. 55 (9), ss. 870–874. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4137929/> [2020-09-16]

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Johan Höglund, professor vid institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap. Tack vare Johans goda tips och stora erfarenhet har skrivprocessen varit rolig och intressant. Den snabba och engagerade feedbacken har varit motiverande och fått arbetet att flyta på smidigt.

Jag vill även rikta ett tack till min biträdande handledare Virpi Welling på Gård och djurhälsan som eftersökte den studie som ligger till grund för detta arbete. Virpis stora kunskap inom bisonnäringen har varit till stor hjälp vid utformandet av både studien och arbetet.

Ett stort tack vill jag även rikta till Wrågården Restaurang AB som bidragit med studiematerial och god insyn i bisonnäringen. Ett otroligt samarbetsvilligt bemötande och stor gästfrihet har underlättat på flera aspekter i detta arbete, inte minst vid insamling av provmaterial.

Tack även till bisonfarmen i Gate som varit till stor hjälp vid insamlingen av studiematerial från gårdens djur. Gårdens engagerade ägare med lång erfarenhet av bisonskötsel har bidragit med mycket bra information och god inblick i det vardagliga arbetet med djuren.

Populärvetenskaplig sammanfattning

För 20 år sedan importerades de första bisonoxarna till Sverige och sedan dess har bisonnäringen vuxit till att finnas på ett tiotal gårdar i landet 2020. År 2007 hittades det första fallet av spolmasken *Toxocara vitulorum* hos en svensk bisonkalv. Sedan dess har sporadiska fall setts i flera besättningar där kalvar plötsligt dött. Parasiten är vanlig hos nötkreatur och vattenbufflar i tropiska områden men förekommer även i tempererat klimat. Eftersom alla svenska bisonoxar härstammar från individer som importerats från antingen Danmark eller Belgien, där parasiten finns endemiskt, misstänks alla svenska besättningar ha smittan. Om parasiten sprider sig och infekterar även nötkreatur skulle detta kunna ge förödande ekonomiska konsekvenser för Sveriges mjölk- och köttbönder.

Hos vuxna bisonoxar ligger larverna vilande i olika vävnader, framförallt i levern. Strax innan bisonkon föder sin kalv blir larverna aktiva och tar sig till mjölkkörtlarna för att kunna infektera kalven via mjölken. I kalvens tunntarm växer larverna till, mognar och förökar sig. De vuxna maskarna kan bli så många att de stoppar upp tarmen vilket kan orsaka dödsfall. När parasiten väl har infekterat en besättning är den svår att bli av med då de vilande larverna är okänsliga för avmaskningsmedel och den vuxna masken producerar rikligt med ägg som sannolikt överlever länge i miljön.

Enligt internationella studier finns avmaskningsmedel främst inom gruppen makrocycliska laktoner (doramektin, eprinomektin, ivermektin och moxidectin) som har 100 % effekt mot *T. vitulorum* såväl hos vattenbufflar som nötkreatur. Det är dock en utmaning att hitta en behandlingsform som är applicerbar på bisonoxar eftersom de lever fritt i stora hägn och är ovana vid hantering. Dessutom finns inga läkemedel registrerade för bisonoxar i Sverige så all behandling är "off label" och dess effekt är därför oviss.

Syftet med studien var att: i) undersöka förekomsten av smittan på två större bisongårdar i Sverige, och ii) studera effekten av ivermektin hos kalvar som avmaskades vid 2–7 veckors ålder.

I studien fanns parasiten hos 62 % av kalvar som var äldre än fyra veckor. Vid 9–16 dagar efter avmaskning med ivermektin som injektion under huden (0,2 mg/kg kroppsvikt) sågs en minskning av antalet maskägg i träcken med 53 %.

Vidare studier krävs för att hitta en lämplig behandlingsstrategi för att kontrollera *T. vitulorum* hos de svenska besättningarna. Fram till dess bör förekomsten

undersökas och övervakas på fler gårdar. Att hålla stora djurgrupper på en liten yta bör undvikas så att smittrycket hålls nere och man bör se till att djuren hålls och utfodras korrekt, det gör dem naturligt motståndskraftiga mot parasitinfektioner.